Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд

оценочных средств

по дисциплине **«Гидротехнические сооружения водохозяйственных систем»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 20.03.02 - РФ, 760100 - КР «**Природообустройство и водопользование»**

Профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Квалификация

бакалавр

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению «Природообустройство и водопользование» подготовки бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине *«Гидротехнические сооружения водохозяйственных систем»*

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

Руководитель подразделения Алсеитов МирланТилегенович

наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

д.т.н., доцент Логинов Геннадий Иванович

к.т.н., доцент Ботоканова Бактыгул Асанкожоевна

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института

Комарцов Никита Михайлович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
2. Технологическая карта дисциплины (6 и 7 семестры)
3. Контрольные вопросы и задания (Блоки A, B, C, D)
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
5. Методические указания для обучающихся

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения**	**Виды оценочных средств / Шифр раздела**
ПК-2. Способен создавать технологические схемы водозабора, водораспределения и водоотведения на водохозяйственных системах различного назначения, определять коэффициент использования водных ресурсов, коэффициенты полезного действия отдельных сооружений и их комплексов с применением правил первичного учета воды	**Знать:** методы проведения инженерных изысканий для формирования базы данных; методы расчета водохозяйственного баланса и гидравлического расчета водопропускных сооружений.	Блок А, В – Разделы 1, 2, 3
	Уметь: проводить необходимые инженерные изыскания; применять базы данных при составлении проектов комплексного использования и охраны водных ресурсов.	Блок А, С – Разделы 1–6
	Владеть: методами проведения инженерных изысканий и профильными базами данных для проектирования систем.	Блок С, D – Разделы 1–6
ПК-3. Способен проводить вариативное проектирование при реабилитации, реконструкции или новом строительстве сооружений, гидроузлов с внедрением инновационных экологических технологий, поиск необходимых материалов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	**Знать:** приемы применения измерительной и вычислительной техники; современные информационные технологии (PLAXIS, AutoCAD, QGIS).	Блок А, В – Разделы 4, 5, 6
	Уметь: выполнять предпроектные измерения и проектные расчеты; внедрять современные	Блок А, С – Разделы 1–6

	информационные технологии.	
	Владеть: методами проектирования на основе технико-экономического и экологического обоснования при реабилитации, реконструкции или новом строительстве гидроузлов.	Блок C, D – Разделы 1–6

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

6 СЕМЕСТР (Разделы 1 и 2) | Форма контроля: Зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Раздел 1. Понятие о ГТС, их основаниях и условиях работы	Текущий	Фронтальная беседа, анализ нагрузок и воздействий на ГТС, определение класса капитальности	10	15	
	Рубежный	Расчетно-графическое задание: Расчет основных сил и нагрузок, действующих на ГТС	10	20	30
Раздел 2. Основные виды ГТС, их расчеты	Текущий	Фронтальная беседа, гидравлический расчет каналов и водозаборных сооружений	10	15	.
	Рубежный	Контрольная работа по определению параметров грунтовых и бетонных плотин, водосбросов	10	20	38нед
ИТОГО за 6 семестр		**Зачет с оценкой**	**40**	**70**	
Промежуточный контроль (Экзамен)		Устный ответ по билетам + решение задачи	20	30	.
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

7 СЕМЕСТР (Разделы 3, 4, 5 и 6) | Форма контроля: Курсовая работа, Экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**Зачетный минимум**	**Зачетный максимум**	**График контроля**
Раздел 3. Фильтрация через сооружения и в обход их	Текущий	Фронтальная беседа, расчет фильтрации под флютбетом, построение кривой депрессии	10	15	.
	Рубежный	Расчетно-графическое задание по фильтрации и устойчивости откосов ГТС (с применением ПО PLAXIS)	10	20	7 нед.
Раздел 5. Регулирование русловых процессов	Текущий	Проектирование регуляционных сооружений, расчет параметров у водозаборов	10	15	.
Спец. сооружения и технологии эксплуатации	Рубежный	Защита курсовой работы («Проектирование низконапорного водозаборного гидроузла»)	10	20	16нед
ИТОГО за 7 семестр		**Зачет с оценкой**	**40**	**70**	**17нед.**
Промежуточный контроль (Экзамен)		Устный ответ по билетам + решение задачи	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

Примечание: Минимальный порог допуска к экзамену – 60 баллов за семестр (суммарно за текущий и рубежный контроль).

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

БЛОК А. Теоретические вопросы, практические задания, задания на анализ

ДЛЯ 6 СЕМЕСТРА (Разделы 1 и 2)

А.1. Теоретические вопросы (уровень «ЗНАТЬ»)

1. Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлов и гидросистем. Классы капитальности ГТС.
2. Основные требования к проектированию ГТС. Расчетные схемы сил и нагрузок (гидростатические, волновые, сейсмические).
3. Каналы и гидротехнические сооружения на них: классификация, трассирование, сопрягающие сооружения.
4. Бесплотинные и низконапорные водозаборные сооружения: типы, условия применения на горных реках.
5. Грунтовые плотины: классификация, конструктивные элементы, противофильтрационные устройства.
6. Бетонные и железобетонные плотины: типы, основные устройства и элементы, профили плотин.

А.2. Практические задания (уровень «УМЕТЬ»)

1. **Расчет нагрузок:** определить основные нагрузки и воздействия на подпорную стенку водозаборного узла (построить эпюры гидростатического давления). *[Тема 1.4-1.5 РПД]*
2. **Гидравлический расчет канала:** выполнить гидравлический расчет трапецеидального канала на равномерное движение, определить размывающие и неразмывающие скорости. *[Тема 2.2 РПД]*
3. **Параметры плотины:** рассчитать координаты кривой депрессии для грунтовой плотины с дренажной призмой методом гидравлических сопротивлений. *[Тема 2.12 РПД]*
4. **Водозаборный узел:** рассчитать основные параметры низконапорного водозаборного сооружения (ширину пролета, отметку порога) для заданного расхода. *[Тема 2.9 РПД]*

А.3. Задания на анализ и оценку (уровень «ВЛАДЕТЬ»)

1. Выполнить сравнительный анализ и технико-экономическое обоснование (ТЭО) выбора типа плотины (грунтовая vs бетонная) для конкретных гидрогеологических условий горной реки.
2. Оценить экологические последствия создания водохранилища и предложить инновационные технологии для минимизации воздействия на русловые процессы.

ДЛЯ 7 СЕМЕСТРА (Разделы 3, 4, 5, 6)

А.1. Теоретические вопросы (уровень «ЗНАТЬ»)

1. Общие сведения о фильтрации. Методы расчета фильтрации через тело и основание ГТС (метод коэффициентов сопротивлений).
2. Мероприятия по уменьшению фильтрационного противодавления, расхода и суффозионных деформаций грунта.
3. Расчеты прочности, устойчивости на сдвиг, опрокидывание и всплывание подпорных гидротехнических сооружений.

4. Регулирование речных русел: эрозионные процессы, типы регуляционных сооружений (дамбы, струенаправляющие плотины).
5. Судоходные, рыбопропускные и лесопропускные сооружения: назначение, типы и принципы проектирования.
6. Классификация гидромеханического оборудования. Типы затворов и средства гидравлической автоматизации.

А.2. Практические задания (уровень «УМЕТЬ»)

1. **Фильтрационный расчет:** Выполнить расчет фильтрации под флютбетом бетонной плотины методом коэффициентов сопротивлений (Н.Н. Павловского). *[Тема 3.2 РПД]*
2. **Расчет устойчивости:** проверить устойчивость низового откоса грунтовой плотины на сдвиг по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения. *[Тема 4.5 РПД]*
3. **Регуляционные сооружения:** рассчитать параметры выправительной дамбы для защиты водозаборного узла от заносимости наносами. *[Тема 5.5 РПД]*
4. **Рыбопропускное сооружение:** рассчитать параметры рыбопроводящего сооружения (лоткового или камерного типа) для заданного вида рыб. *[Тема 6.2 РПД]*

А.3. Задания на анализ и оценку (уровень «ВЛАДЕТЬ»)

1. Разработать комплекс мероприятий по реабилитации и реконструкции старого гидротехнического сооружения с внедрением экологически безопасных материалов и цифровым мониторингом (на основе данных ГИС).
2. Проанализировать причины кавитационной эрозии на водосбросе и предложить инженерные решения для ее устранения.

БЛОК В. ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ (для текущего и промежуточного контроля)

1. Какой класс капитальности присваивается ГТС при высоте более 100 м и объеме водохранилища более 1 млрд м³? *(б) I класс*
2. Основная цель противофильтрационной завесы в основании бетонной плотины: *(б) Уменьшение фильтрационного расхода и снижение противодавления*
3. Метод расчета устойчивости откосов грунтовых плотин, основанный на переборе поверхностей скольжения, называется: *(б) Метод круглоцилиндрических поверхностей*
4. Сооружение, предназначенное для принудительного сброса избыточных расходов воды из водохранилища, называется: *(б) Водосброс*
5. Для защиты русла от размыва в нижнем бьефе водослива применяются: *(б) Водоотбойные стенки, рисбермы и крепление дна*
6. Основная задача регуляционных сооружений в районе водозабора на горной реке: *(б) Обеспечение безнаносного или малонаносного подхода воды к водоприемнику*
7. Кавитация в гидротехнических сооружениях возникает при: *(б) Падении местного давления ниже давления парообразования воды*
8. Какой программный комплекс рекомендуется в РПД для расчета напряженно-деформированного состояния оснований ГТС методом конечных элементов? *(б) PLAXIS 2D/3D*
9. Рыбопропускные сооружения проектируются с учетом: *(б) Биологических особенностей миграции рыб и гидравлических режимов*

10. Депрессионная поверхность в грунтовой плотине – это: *(б) Верхняя граница зоны фильтрационного потока в теле сооружения*

БЛОК С. КУРСОВАЯ РАБОТА (7 семестр)

Тема: «ПРОЕКТИРОВАНИЕ НИЗКОНАПОРНОГО ВОДОЗАБОРНОГО ГИДРОУЗЛА НА ГОРНОЙ РЕКЕ» *(Строго по заданию из Раздела 5.2 РПД)*

Исходные данные:

1. Топографическая карта масштаба 1:2000 или 1:10000, или ГИС-карта створа ГТС.
2. Гидрологические данные (расчетные уровни воды, расходы, характеристики наносового режима).
3. Инженерно-геологический разрез в створе сооружения.

Структура пояснительной записки:

1. Реферат
2. Введение
3. Характеристика объекта и исходные данные
   3.1. Географическое положение и гидрологическая характеристика
   3.2. Инженерно-геологические условия
4. Компоновка гидроузла и выбор типа сооружения (вариантное проектирование)
5. Расчетная часть
   5.1. Гидравлический расчет водопропускных отверстий и водозаборных сооружений
   5.2. Фильтрационный расчет (построение кривой депрессии, расчет градиентов)
   5.3. Расчет устойчивости и прочности сооружения
6. Технологические указания по производству работ и эксплуатации
7. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
8. Заключение
9. Список использованных источников

Литература для КР: Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л1.7, Л2.12, Э1, Э4.

Графическая часть: 2-3 листа формата А1 (общий вид гидроузла, продольный и поперечный профили, деталировка узлов в AutoCAD/Civil 3D).

БЛОК D. ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Уровень сформированности	**Виды оценочных средств**
ЗНАТЬ (Теоретические знания)	Устный фронтальный опрос, письменный опрос, тестирование (закрытые/открытые вопросы), проверка конспектов лекций.
УМЕТЬ (Практические умения)	Расчетные задачи (фильтрация, устойчивость, гидравлика), построение эпюр нагрузок, анализ геологических разрезов, подготовка отчетов по практическим работам.
ВЛАДЕТЬ (Прикладные навыки)	Проектные задания (курсовая работа), разработка природоохранных мероприятий, работа с ПО (AutoCAD, PLAXIS, QGIS, PTC Mathcad), поиск нормативной информации в сети Интернет.
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой (6 и 7 сем.), защита курсовой работы (7 сем.), устный экзамен по билетам (7 сем.).

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Критерии оценивания текущего контроля

Вид деятельности	**Критерии оценивания**	**Макс. балл**
Посещаемость и активность	100% посещаемость – 3 балла; 80–99% – 2 балла; 60–79% – 1 балл. Активность на занятии – до +2 баллов.	5 за модуль
Выполнение практических заданий	Полное и качественное выполнение, корректность расчетов, ссылки на СП 58.13330.2019 – 2 балла; частичное – 1 балл; не выполнено – 0.	5 за модуль
Тестирование	90–100% – 5 баллов; 70–89% – 4 балла; 50–69% – 3 балла; <50% – 0.	5 за модуль

4.2. Шкала оценивания курсовой работы (макс. 100 баллов)

Критерий	**Баллы**
Соответствие темы цели и задачам дисциплины, глубина анализа вариантов компоновки	0–20
Корректность гидравлических, фильтрационных расчетов и расчетов устойчивости	0–30
Качество графической части (чертежи, схемы, профили в AutoCAD/Civil 3D)	0–25
Использование нормативной базы (СП 58.13330.2019, СН КР) и современной литературы	0–15
Качество оформления и защиты работы	0–10

4.3. Шкала оценивания экзаменационного билета (макс. 30 баллов)

Критерий оценки	**Баллы**
Полностью даны ответы на все вопросы билета, представлены соответствующие схемы, расчеты, обоснования	21–30
Полностью даны ответы на вопросы, но схемы/расчеты приведены не полностью или с незначительными ошибками	11–20
Не полностью даны ответы на вопросы (раскрыта только часть содержания), но схемы/расчеты есть	5–10
Нет полного ответа на вопросы билета, но была попытка ответа (фрагментарные знания)	1–4
Отсутствие ответа	0

4.4. Перевод рейтинговых баллов в традиционную оценку

Суммарный рейтинг (баллы)	Традиционная оценка	Зачтено / Не зачтено
85–100	«отлично» (5)	Зачтено
70–84	«хорошо» (4)	Зачтено
60–69	«удовлетворительно» (3)	Зачтено
менее 60	«неудовлетворительно» (2)	Не зачтено

Примечание: Студенты, набравшие менее 60 баллов по итогам семестра (текущий + рубежный контроль), к экзамену не допускаются и направляются на отработку заданий. Студенты, допущенные к экзамену, но набравшие по нему менее 20 баллов, получают неудовлетворительную оценку и направляются на пересдачу.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Общие положения

Дисциплина направлена на формирование системного инженерного мышления в области проектирования, расчета и эксплуатации гидротехнических сооружений. Освоение предполагает изучение теории, строгую проработку нормативной базы (СП 58.13330.2019 «Гидротехнические сооружения. Основные положения») и выполнение расчетно-графических заданий.

5.2. Рекомендации по организации самостоятельной работы

1. Вести конспект с выделением ключевых понятий (класс капитальности, флютбет, депрессионная кривая, суффозия, рисберма).
2. Формировать глоссарий терминов и собирать нормативную базу (СП, ГОСТ, СН КР) в электронном виде.
3. Анализировать реальные объекты гидротехнического строительства Кыргызстана и стран СНГ.
4. Активно использовать программное обеспечение: **AutoCAD / Civil 3D** (для чертежей), **PTC Mathcad** (для прозрачных расчетов), **PLAXIS 2D/3D** (для оценки устойчивости и фильтрации), **QGIS** (для работы с картами).

5.3. Методические указания по выполнению практических заданий

1. Проанализировать исходные данные (геология, гидрология, топография).
2. Выбрать методику расчета согласно нормативным документам (обязательно указывать номер пункта СП или учебника).
3. Провести расчеты с обоснованием принятых параметров (коэффициенты запаса устойчивости, допустимые градиенты напора, экономические скорости).
4. Оформить результаты в виде таблиц, эпюр, графиков и расчетных схем.
5. Сделать обоснованные выводы с точки зрения технико-экономической эффективности, надежности и экологической безопасности сооружения.

5.4. Типичные ошибки обучающихся

1. Игнорирование нормативной базы (применение устаревших СНиП вместо актуальных СП 58.13330.2019).
2. Ошибки при построении кривой депрессии (неверный учет дренажной призмы или экранов).
3. Подмена понятий «водосброс» и «водоспуск», «фильтрация» и «суффозия».
4. Отсутствие количественного обоснования принятых параметров (например, выбор коэффициента запаса устойчивости «на глаз»).
5. Небрежное выполнение графической части: отсутствие масштаба, размерных линий, условных обозначений грунтов на разрезах.